

T.31/3/1

1/3/1

DIALOG(R) File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2006 EPO. All rts. reserv.

11045468

Basic Patent (No,Kind,Date): CA 2077854 AA 19930312 <No. of Patents: 011>

METHOD FOR CORRECTING DENSITY UNEVENNESS FOR A RECORDING HEAD AND AN**IMAGE FORMATION APPARATUS PROVIDED WITH SUCH METHOD** (English; French)

Patent Assignee: CANON KK (JP)

Author (Inventor): TAJIKA HIROSHI (JP); KATAYAMA MASATO (JP); KOITABASHI
NORIBUMI (JP); MATSUBARA MIYUKI (JP)

IPC: *B41J-002/12;

Language of Document: English

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
CA 2077854	AA	19930312	CA 2077854	A	19920909	(BASIC)
CA 2077854	C	20001114	CA 2077854	A	19920909	
DE 69231022	C0	20000615	DE 69231022	A	19920907	
DE 69231022	T2	20000928	DE 69231022	A	19920907	
EP 532248	A2	19930317	EP 92308087	A	19920907	
EP 532248	A3	19931006	EP 92308087	A	19920907	
EP 532248	B1	20000510	EP 92308087	A	19920907	
JP 5069545	A2	19930323	JP 91231645	A	19910911	
JP 2974468	B2	19991110	JP 91231645	A	19910911	
US 5528270	A	19960618	US 416470	A	19950404	
US 5946006	A	19990831	US 873750	A	19970612	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 91231645 A 19910911
 US 416470 A 19950404
 US 941178 B1 19920904
 US 873750 A 19970612
 US 439573 B1 19950511
 US 416470 A3 19950404

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-69545

(43) 公開日 平成5年(1993)3月23日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/05

2/12

29/46

D 8804-2C

9012-2C

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

1 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数7 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平3-231645

(22) 出願日 平成3年(1991)9月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 田鹿 博司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(72) 発明者 小坂橋 規文

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(72) 発明者 片山 正人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

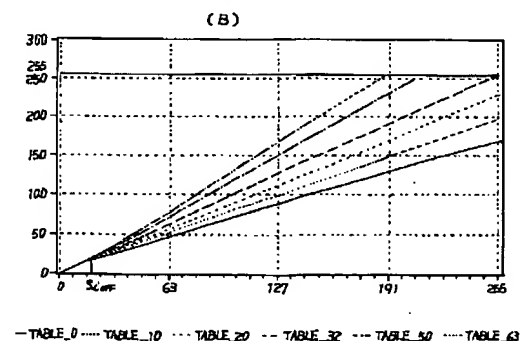
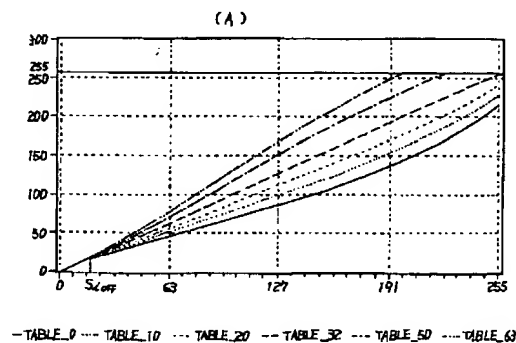
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 画像の低濃度領域において印字濃度スジが発生せず、あらゆる階調において濃度ムラ・濃度スジのない画像を安定して出力することが可能な画像形成装置を提供すること。

【構成】 記録ヘッドの各記録素子の記録特性を指示する補正テーブル1と、この補正テーブル1によって指示された記録特性に基づいて濃度信号を補正するものであって、濃度信号が所定の濃度以下 (S10FF) のとき前記補正を行わない補正テーブル2と、この補正テーブル2によって補正された濃度信号に基づいて、記録ヘッドを駆動する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録素子を配列した記録ヘッドを、該記録ヘッドの配列方向とは異なる方向に記録媒体と相対的に移動させることで画像形成を行う画像形成装置において、

前記記録ヘッドの各記録素子の記録特性を指示する第1の補正手段と、

前記第1の補正手段によって指示された記録特性に基づいて濃度信号を補正するものであって、前記濃度信号が所定の濃度以下のとき前記補正の比率を減ずる第2の補

正手段と、
前記第2の補正手段によって補正された濃度信号に基づいて、前記記録ヘッドを駆動する駆動手段と、
を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記第2の補正手段は、前記濃度信号が所定の濃度以下のとき前記補正を行わないことを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項3】 複数の記録素子を配列した記録ヘッドを、該記録ヘッドの配列方向とは異なる方向に記録媒体と相対的に移動させることで画像形成を行うとともに、前記記録ヘッドの各記録素子のバラツキにより発生する濃度ムラを補正する濃度ムラ補正手段を有する画像形成装置において、

前記濃度ムラ補正手段は、前記記録ヘッドの各記録素子の濃度特性を示す第1の補正テーブルと、この第1の補正テーブルが示す前記各記録素子に対応する濃度特性に基づいて前記各記録素子への濃度信号を補正する第2の補正テーブルとを有し、前記第2の補正テーブルは所定濃度以下の濃度信号には前記補正を行わないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 濃度ムラを検知するためのテストパターンを発生させる信号発生手段と、

該信号を前記記録素子から記録媒体に記録させるための駆動手段と、

前記テストパターンの濃度ムラの読取を行う読取手段と、

濃度ムラを補正するための濃度特性を演算する演算手段と、をさらに有することを特徴とする請求項3記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記濃度ムラ補正手段の前記第2の補正テーブルを非線形補正とすることを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記記録ヘッドが複数設けられ、記録ヘッドごとに前記濃度ムラ補正手段を有していることを特徴とする請求項3記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーによってインクに状態変化を生起させ、該状態変化に基いてインクを吐出させることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

2

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記録ヘッド内のノズル毎の吐出量等のばらつきによる濃度ムラの補正を行う画像形成装置に関する。特に複数のノズルを配列してなる加熱型インクジェット記録ヘッドを使用した画像形成装置や、複数の記録ヘッドを用いてなるカラー画像記録装置に対して有効なものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、紙、OHP用シートなどの記録媒体（以下、記録用紙または単に紙という）に対して記録を行う画像形成装置は、種々の記録方式による記録ヘッドを搭載した形態で提案されている。この記録ヘッドには、ワイヤードット方式、感熱方式、熱転写方式、インクジェット方式によるものなどがある。特に、インクジェット方式は、記録用紙に直接インクを噴射するものであるので、ランニングコストが安く、静かな記録方法として注目されている。

【0003】 インクジェット記録装置は吐出性能の中でも濃度変動や濃度ムラの発生をなくすため、吐出の速度・方向性（着弾精度）と吐出量VDROP〔p l / d o t〕に関しての吐出特性安定化を、以下の方法で行っていた。

【0004】 1. 吐出量制御方法。

【0005】 これは、本出願人が提案した特願平3-4713号明細書等に記載の分割パルス幅変調法（PWM制御法）で、プリパルスのパルス幅を記録ヘッドの温度に応じて変化させることにより、温度変動に起因する吐出量変動を抑制するものである。

【0006】 2. 濃度ムラ補正方法。

【0007】 これは、記録ヘッドで印字したテストパターンの濃度ムラを読み取り、各ノズル（吐出口）に対する濃度信号を補正する、いわゆるヘッドシェーディング法：HS法である。

【0008】 1. の方法では特にシリアル印字方式ではヘッドの平均的な吐出量制御を行うため、ページ内・ページ間の温度変動に起因する濃度変動をなくすことは可能であったが、ヘッド自身の持つ濃度ムラ（シリアル印字方式によるつなぎ方向のムラ）、すなわち、ヘッドのノズル毎の吐出量ばらつきに対する補正が出来ない。このため、ヘッドのノズル内での濃度ムラが完全に排除できなかったため、特にシリアル印字方式の画像形成装置ではシリアル印字のつなぎ目をピッチとした濃度ムラが発生して、一様なトーンの画像などでは顕著なムラとして目立った。

【0009】 そこで、1. の方式の欠点を補うために2. の方法では、ある決まった出力パターン（濃度信号一定）でのムラ補正（HS法）を行って、ヘッドのノズル間の吐出量ばらつきに関してもある程度軽減してきた。この方式では、ある一定のパターン（特定ノズルの組み合わせによる決まったパターン）での補正を行っている

3

ため、その濃度付近での濃度ムラは補正テーブル1（記録ヘッドの吐出量分布、即ち、各ノズルの吐出量特性を示すテーブル）と補正テーブル2（濃度信号を選択された特性によって補正するテーブル）で完全になくすることが可能であった。しかし、1つの決まった濃度だけの補正ではヘッドの使用されるノズルの組み合わせが決まっており、印字比率が変化した場合の使用するノズルの組み合わせが刻々と変化するため、印字比率の急激な変化や低印字比率及び高印字比率になると濃度による補正量に変化が生じる。このため、補正テーブル2が線形補正のみでは対応できなくなり濃度ムラを発生させたり、記録剤（インクなど）や色に応じて濃度ムラの様子が変化していた。従って、低濃度から高濃度まで全領域で色ごとに濃度ムラを補正する方法が必要とされてきた。

【0010】また、上記方法を全領域にわたって行くと、特に低濃度領域で一様な濃度を出力させたときには、逆に補正テーブル1に応じて濃度ムラ・スジを発生させていた。

【0011】従って、インクジェット記録装置を読み取り装置等を介して外部機器からの画像信号（多値データ）を使用するとき、ピクトリアルカラー画像などを印字すると、結果として低濃度領域において印字濃度スジが発生する。この状態で印字すると、シアン・マゼンタ・イエロー・ブラックの4色によって形成されるフルカラー画像は、特にシリアルをつなぎ部分を境に繰り返した濃度スジが発生し、著しく画像を低下させていた。更に、低濃度から高濃度部での濃度ムラ補正がかかりすぎたり足りなかったりして不十分なために、一様なトーンの青空や夕焼け空、人物の肌などの部分でカラーバランスが部分的に崩れる。このため色味の変化が生じ色ムラとなって現れたり、色再現性が低下（色差の増大）し画質を低下させる。また、ブラック・レッド・ブルー・グリーン等の単色画像でも濃度ムラが発生する等の問題があった。

【0012】そこで、本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、画像の低濃度領域において印字濃度スジが発生せず、あらゆる階調において濃度ムラ・濃度スジのない画像を安定して出力することが可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の画像形成装置は、複数の記録素子を配列した記録ヘッドを、該記録ヘッドの配列方向とは異なる方向に記録媒体と相対的に移動させることで画像形成を行う画像形成装置において、前記記録ヘッドの各記録素子の記録特性を指示する第1の補正手段と、前記第1の補正手段によって指示された記録特性に基づいて濃度信号を補正するものであって、前記濃度信号が所定の濃度以下のとき前記補正の比率を減ずる第2の補正手段と、前記第2の補正手段によって補正された濃度信号に基づい

4

て、前記記録ヘッドを駆動する駆動手段と、を具備したことを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明によれば、低濃度から高濃度まで一様に濃度ムラ補正が可能となり、ピクトリアルカラー画像を安定して出力することが可能となった。

【0015】

【実施例】以下、本発明の画像形成装置に係る実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】（実施例1）図1は本発明の特徴を表す処理フロー図面である。ここで、1001は画像形成装置の形態に応じて1つまたは複数個の記録ヘッドであり、記録ヘッドはマルチノズル（吐出口を複数個持つ）からなるものである。本実施例では、シリアル記録方式によるC/M/Y/Kの4つのインクジェット記録ヘッドを用い、カラー画像形成装置に適用したものである。1003は記録媒体（被記録材）1002に対して記録ヘッドを走査するための手段、1040は記録媒体の1002の搬送手段であり、記録ヘッド1001による記録位置に関して記録媒体1002を搬送する。1014はムラ補正に使われる印字パターンを読み取るための手段であり、本実施例では原稿を読み取り画像処理を行う読取手段と共用している。ここでは、原稿（印刷物や被記録媒体に印字したパターンなど）に光を照射する光源（ハロゲンランプ）とその反射光を読み取る読取部（レンズとCCDセンサー）とを有する。1020は濃度ムラ補正手段であり、後でその方法を詳しく述べるが、濃度ムラ補正用パターンから読み取られた濃度ムラデータに基づいて、通常記録時にヘッドのムラ補正処理を行いながら画像記録を行っている。1015は印字制御手段であり、CPU（マイコン）によって濃度ムラ補正データの作成や、記録ヘッドの駆動条件変更やその他の印字に関する制御を行っている。

【0017】図2は、上記方式を適用したカラーインクジェット記録画像形成装置の斜視図である。同図においてロール状上に巻かれた被記録材40は、搬送ローラ41、42を経て給紙ローラ43との間に保持されて、これらのローラが回転することで44方向に送られる。この被記録材45を横切ってガイドレール46、47が平行に置かれており、キャリッジ48に搭載された記録ヘッドユニット49が左右に走査可能となっている。一方、ガイドレール47にはスリットが設けられており、このスリットをキャリッジ48に設けたフォトセンサーで検知することで、キャリッジ位置などが認識可能となっている。キャリッジ48にはイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のヘッド49Y、49M、49C、49Bkが搭載されており、これに4色のインクタンクが配置されている。各ヘッドは128個（400DPI： $\phi=20\mu\text{m}$ 相当の穴径）の吐出口を有したマルチノズルヘッドである。被記録材45は記録ヘッド49

5

の印字幅(8.128mm相当)分ずつ間欠送りされ、被記録材45が停止している間に記録ヘッド49はP方向に走査し、画像信号に応じたインク滴(最大駆動周波数:4KHz・インク吐出量:約30ng/dot)を吐出する。

【0018】図3は、本実施例における読取ユニット及びその走査機構の構成を示す斜視図である。読取ユニット60の走査部分の上には透明な原稿台ガラスが置かれており、原稿2はこの上に印刷面を下向きにしてセットして下方より読取ユニット60で原稿の情報が読み取られる構成となっている。同図において、60は読取ユニットであり、一對のガイドレール61、61'上をスライドして画像を読み取る。読取ユニット60は原稿照明用の光源62、及び原稿像をCCDなどの光電変換素子に結像させるレンズ63などにより構成されている。64はフレキシブルな導線束で、光源62やCCDへの電力供給ならびにCCDからの画像信号、その他の制御信号の伝達を行う。読取ユニット60は記録媒体搬送方向に対して交差する方向の主走査(G、H方向)用のワイヤなどの駆動伝達部65に固定されている。主走査方向の駆動伝達部65はプーリ66、66'の間に張架されており、主走査G方向に直行する画像の行情報をCCDに対応するビット数で読み取る。画像の所定幅だけ読取が行われた後、主走査パルスモーター67は矢印Iとは逆方向に回転する。これにより読み取りユニット60はH方向へ移動し初期位置に復帰する。

【0019】なお、68、68'はキャリッジであり、主走査方向Gとほぼ直交する副走査(F)方向用のガイドレール69、69'上をスライドする。キャリッジ68'は固定部材70により、プーリ71、71'に張り渡されたワイヤなどの副走査(F)方向用の駆動力伝達部72に固定されている。主走査が終わった後、パルスモータもしくはサーボモータなどの副走査駆動源(不図示)によりプーリ71が矢印H方向に回転して所定距離(主走査G方向の読み取り画像幅と同一の距離d)移動し、キャリッジ68、68'を矢印F方向へ副走査して停止する。ここで再び主走査Gが開始される。この主走査G、主走査方向の戻りJ、副走査Fの繰り返しにより原稿画像の全領域を読み取ることができる。なお、読取ユニットの副走査を行う代わりに、原稿を副走査送りしてもかまわない。

【0020】ここで、本発明の濃度ムラ補正に関係した部分についての説明をする。まず最初に、低濃度領域で発生する濃度スジについて詳しく説明する。

【0021】従来、濃度ムラ補正方法では図13に示すような固定された濃度信号(濃度データ=80H:約50%DUTYの印字比率)のパターン(4回印字:変則3ライン)のみを印字して、その濃度から類推される各色のヘッドの吐出量分布を推定する。そして、図14に示すような補正シーケンスに従って、図16に示すよう

6

な補正テーブル1:HSテーブルを演算によって作成する。このHSテーブルに従って、図15(A)に示すような画像信号(8bit信号:FF(hex)=256(dec))に対応した補正テーブル2:HS_γ曲線(補正曲線:線形曲線)の補正曲線をノズル毎に選択し、画像信号に補正をかけることで対応してきた。

【0022】一方、濃度信号によってインクで形成されるドットと記録剤の白色部との割合が変化することにより、各濃度(DUTY)における濃度ムラの割合が異なる。一般的に、低濃度ではドットがまばらであるため、図18(a)に示すように濃度ムラが目立ちにくく、高濃度ではドットどうしの重なりが大きくなり濃度が頭打ちとなるため、図18(c)、(d)に示すように濃度ムラが目立ちにくい。このとき、濃度データとして中間の濃度(80H)でのムラを補正するために作成した補正テーブル1(図16)を使用して、低濃度信号(例えば、濃度データとして約20H以下の濃度信号)を大きな補正テーブル(例えば、±30%)を選択して印字すると、逆に補正が強すぎてしまう。つまり、補正テーブル1に対応したデータの間引き(テーブルの数字が小さいものに対応:a)・割り増し(テーブルの数字が大きいものに対応:b)が行われ、間引かれた部分は白スジとなり、逆に割り増しされた部分は黒スジとなって濃度ムラ補正をすることで逆にスジを発生させていた。この様子を、図17(A)に示す。

【0023】更に、実際の印字では濃度データ(8bit信号)を駆動信号(1bit信号)に2値化している。2値化の手法として誤差拡散法や、平均濃度保存法等があるが、いずれも閾値に満たない濃度信号(非吐出)が連続した場合には相対的に閾値が下がるため、その後比較的高い濃度信号が入力した場合には吐出されやすくなる。このため、印字に使用されるノズルの数が少なくまばらな低濃度信号(例えば、濃度データとして約20H以下の濃度信号)を大きな補正テーブル(例えば、±30%)を選択して印字すると、印字に頻繁に使用されるノズルとほとんど使用されないノズルが発生し、上述の図17(A)に示す状態がより顕著となっていた。

【0024】そこで、本発明ではある濃度信号以下では濃度ムラ補正がかからないように濃度ムラ補正にオフセットをかけている(実際には、濃度信号を濃度ムラ補正テーブル2による変換をせずにスルーにして出力している)。この時の様子を図17(B)に示す。ちなみに図17(B)では、この濃度ムラオフセット:S10FFを20(dec)としている。この値は、ヘッドの解像度や被記録剤(特にインクのにじみ率)、インク成分等によって変化するのでこの限りではなく、それぞれ濃度スジの発生が目立たないように決めれば良い。

【0025】次に、本実施例で行っている補正アルゴリズムについて更に詳しく述べる。補正の目的は、平均濃

7

度値へ各ノズルの印字出力結果を収束させるためのもので、簡単のため記録ノズル数Nの場合について説明する。ある均一画像信号：S1で各素子：ノズル（1～N）を駆動して印字したときに、このヘッドのノズル方向に濃度分布が生じているとする。まず、各記録素子に対応する部分の濃度OD1～ODNを測定し平均濃度： $ODAVG = \Sigma ODAVG / N$ を求める。この平均濃度は、各素子毎に限らず、反射光量を積分して平均値を求める方法や周知の方法を用いて良い。画像信号の値とある素子、あるいはある素子群の出力濃度との関係が図4のようであれば、この素子あるいはこの素子群に実際与える信号は、信号S1を補正して目的濃度：ODAVGをもたらす補正係数： α を定めれば良い。即ち、信号S1を $\alpha \times S1 = (ODAVG / ODN) \times S1$ に補正した補正信号のS1を、入力信号S1に応じてこの素子あるいは素子群に与えれば良い。具体的には、入力画像信号に対して図5のようなテーブル変換を施すことで実行される。図5において、直線Aは傾きが1の直線であり、入力信号をまったく変換しないで出力するテーブルである。直線Bは、傾きが $\alpha = ODAVG / ODN$ の直線であり、入力信号S1に対して出力信号を $\alpha \cdot S1$ に変換するテーブルである。従って、N番目の記録素子に対応する画像信号に対して図5の直線Bの様な各テーブルごとの補正係数 αN を決定したテーブル変換を施してから印字すれば、N個の記録素子で記録される部分の各濃度はODAVGと等しくなる。このような処理を全記録素子に対して行えば、濃度ムラが補正され、均一な画像が得られることになる。即ち、どの記録素子に対応する画像信号にどのようなテーブル変換を行えば良いかのデータをあらかじめ求めておけば、濃度ムラの補正が可能となるわけである。

【0026】図6は、以上の構成による印字制御系フローの構成例を示したものである。ここで、701は上記読取キャリッジ60を有する読取ユニット、702はその読取キャリッジ60が出力する画像データ（R/G/B）、703は輝度信号を濃度信号に変換する対数変換回路、色処理を行うマスキング回路、UCR回路、カラーバランス調整回路等の処理を行う画像処理部、704は画像処理後の画像信号（C/M/Y/K）、705はムラ補正変換テーブルが記憶されているROM、706はムラ補正後の画像信号、707は2値化回路、708は2値化後の画像信号、709はヘッド駆動回路、710はヘッド駆動信号である。711は記録ヘッドであり、図2のヘッド1Y～1Bkを代表して示すものである。712はムラ読取信号、713はこれを保持するRAM、715は各部を制御するCPU、716、718はムラ補正信号、717-A、B、C、Dはムラ補正RAMである。また、720は吸引などを行うことにより記録ヘッド711の吐出状態を良好に保つための回復手段である。721は、図8を用いて説明する補正プログ

8

ラムを格納したROM、723は被記録材45を搬送するための手段、725は記録ヘッドを被記録材に対して走査させる手段である。

【0027】画像処理された画像信号704は、ムラ補正テーブルROM705（補正テーブル2）により、記録ヘッドのムラを補正するように変換される。このムラ補正テーブルROM705は補正曲線（線形補正：直線）を64本持っており、ムラ補正信号718に応じて補正曲線を切り換えることになる。図7はムラ補正テーブル2の1例を示し、本実施例では $Y=0.68X$ から $Y=1.31X$ までの傾きが0.01ずつ異なる補正直線を64本有しており、ムラ補正信号718に応じて補正直線を切り換える。たとえば、吐出量の多い吐出口（結果として被記録材上でのドット径が大きくなる）で記録する画素の信号が入力し時には、傾きの小さい補正直線を選択し、逆に、吐出量の少ない（ドット径の小さい）吐出口の時には傾きの大きな補正直線を選択することにより画像信号を補正し、ある面積の中での濃度ムラ分布を補正するのである。このとき、濃度ムラ補正に対して濃度ムラオフセットをかけるために、入力信号がS1OFF（20（dec））以下の場合は $Y=1.0X$ の直線1本のみを使用して、ムラ補正信号718に対しても補正曲線を切り換えることをさせないようにしてある。

【0028】図7（A）に示す補正テーブル2は、従来使用していた補正テーブル2（図5参照）において入力信号が0からS1OFFの場合に、補正直線を $Y=1.0X$ の1本にしたものである。従って、従来使用していた補正テーブル2に基づいて容易に作成することができる。一方、同図（B）に示す補正テーブル2は、入力信号がS1OFFの点から補正直線を64本有しており、補正直線に不連続点がない。従って、入力信号がS1OFFの近傍で擬似階調が発生せず、画像品位が低下することがない。

【0029】ムラ補正RAM717（補正テーブル1）は、それぞれのヘッドのムラを補正するのに必要な補正直線を選択信号を記憶している。すなわち、0～63の64種類の値を持つムラ補正信号を記録ヘッドの吐出口数分記憶しており、入力する画像信号と同期してムラ補正信号718を出力する。そして、ムラ補正信号によって選択された補正直線によってムラが補正された信号706は、ディザ法・誤差拡散法等を用いた2値化回路707により2値化され、ヘッドドライバ709を介してヘッド711を駆動することにより、濃度ムラのないカラー画像が形成される。長期使用によって濃度ムラの変動が発生したり、ヘッドを交換したような場合には、ユーザーが簡単に濃度ムラ補正が行えるように上記補正法のシステムを本体シーケンスとして組み込んでも良い。

【0030】次に、このシーケンスに関して以下に詳し

く述べる。図8は、本実施例によるムラ補正処理の手順の1例を示すフローチャートである。不図示の濃度ムラ補正キーを押すことによって本手順が起動されると、まずステップS1にてヘッド回復・初期化によって記録ヘッドの吐出安定性を確保する。これは、インクの増粘、ゴミや気泡の混入などにより記録ヘッドが正常な吐出状態にないときにそのまま濃度ムラ補正処理を行うと、忠実なヘッドの特性（濃度ムラの分布状態）を認識することが出来なくなる恐れがあるからである。この時の回復条件は、使用状態や環境その他多くの条件によって最適化された回復を行えばよく、公知の回復条件（吸引、空吐、温調、駆動条件など）の組み合わせでよい。なお、上記の方法以外にもテストパターン印字時にウォーミングアップ印字を行ったり、安定領域の読取などで工夫してもかまわない。

【0031】次に、ステップS3及びS5にて、それぞれテストパターンの印字及び読取を行う。本実施例では、前述したように図11に示す方法で、図13の様なパターンの複数の濃度ムラ読み取りを行って濃度分布を計算した結果は、図12のようになっている。ここで、横軸はY方向すなわち記録ヘッドの吐出口並び方向であり、縦軸はX方向の読取濃度を読み取り素子の配列範囲において平均化したものを示したものである。このように、濃度分布は印字領域の両端で読取装置との兼ね合いからはっきりとした立ち上がりを示さないために、両端部での濃度補正が正確にかからなくなる場合があった。そこで、変則3ライン印字によって両端部の立ち上がり分を考慮することで解決可能となった。

【0032】変則3ライン印字について、図9を用いて説明する。Xは記録ヘッドの走査方向、Yは記録ヘッドの画素（ノズル）方向で128個の吐出口の配列方向である。印字方法としては、まず1ライン目に97番目から128番目までのノズル（吐出口）で印字を行い、次に2ライン目は全ノズルを使用して印字を行い、最後に3ライン目として1番目から32番目のノズルを使用して印字を行う。点線で囲った領域はテスト画像を読取装置を使って読み込む領域であり、本実施例では128画素を使用している。その左側には印字のウォーミングアップ領域が設けてあり、前後の32ノズルを使用する。目的は前記したとおり、読み込みの立ち上がり（エッジ）を検出して濃度ムラデータとそのノズル位置との対応をさせるために正確な読取が必要となる）を考慮したものである。

【0033】この方法について図10を用いて説明する。まず全体の濃度分布を取り込んでおき、印字が行われている部分とそうでない部分（白紙部）をはっきりと区別できるような閾値をあらかじめ決定しておく（図10の破線部分）。次に、閾値以上の濃度を持つノズル番号を割り出し、そこから64戻ったノズルに対応する位置を1番目のノズルに割り当てて、順次2、3・・・1

28番のノズル割付を行う。このような方法によって正確なノズルの濃度分布が得られるようになった。ただし、変則3ライン印字時に使用する両側のノズル数は、読取装置の性能によって左右されるのでこの数字に限るものではないが、全ノズルを使用して印字するときと同一状態で印字できるように制御する必要がある（駆動条件・温調制御など）。

【0034】このようにして読み取られたデータは、 $32 + 128 + 32$ の画素データとして一端RAMに格納され、前記したムラ補正処理をするためにヘッドの濃度ムラとして必要な128画素分のデータに戻される。このときに、画素の読取位置精度を上げるための手段として、ヘッドのノズル方向での位置割付時に画素間の重み付けを行ったり、スムージング処理を施したりしながら各画素の濃度データを作成しても良い。本実施例では、注目画素のノズル配列方向に対して両側の濃度データをそれぞれ平均したデータ： $Si' = (Si-1 + Si + Si+1) / 3$ を使用している。また、記録媒体の種類やインクなどの変更の際に際してもこれらの条件を最適化すればよく、データ処理の方法や閾値の値等は変更しても良い。

【0035】上述した本発明を更に別の形態に応用する場合において、多値印字のできる記録ヘッドを用いると、テストパターンなどの濃度検査用印字を行う際に多値印字記録ヘッドは複数ドットで1画素を構成するので、印字（階調性）濃度の変化を構成ドットの記録ドット数を増減することで変調しているが、この場合にも本発明を有効に適用可能である。さらに、吐出量制御やその他の印字制御との組み合わせによって更に補正を正確に行なっても良い。この様に、濃度ムラオフセットを行うと低濃度から高濃度まで全濃度領域で濃度スジ・濃度ムラのない美しいビジュアル画像を形成できることが確認された。

【0036】（実施例2）図15（A）は本発明の第2の実施例を表す図面であり、デジタルカラー複写機に本発明を適用したものである。この実施例では低濃度から高濃度まで更に濃度ムラ補正が的確にかかるように、補正テーブル2（HS- γ 曲線）を線形から非線形にして入力濃度信号に応じて濃度ムラの補正量を変化させるとともに、それに上述の濃度ムラオフセットを加えたものである。

【0037】補正テーブル2を非線形としたのは、濃度信号に対応したヘッドの吐出量ムラ（上述したように、濃度信号によってインクで形成されるドットと記録剤の白色部との割合が変化することにより、各濃度（DUTY）における濃度ムラの割合が異なる：図18（a）・（b）・（c）・（d）参照）を推定し、補正量を濃度信号に応じて変えている。従って、補正テーブル1と補正テーブル2：HS- γ 曲線（補正曲線：非線形）の両方の補正を用いて、ヘッドの濃度ムラの補正を低濃度か

ら高濃度までの全ての階調表現において完全に補正を行うことが可能となるように構成してある。

【0038】ここで、本実施例での補正テーブル2:HSテーブル(非線形)の作成方法について簡単に述べる。まず、最初に17個:j個(00H/10H/20H/30H/40H/50H/60H/70H/80H/90H/A0H/B0H/C0H/D0H/E0H/F0H/FFH)の濃度パターンを印字しそれぞれの濃度を読み取って、それぞれ濃度の平均値:Si j AVGまたは標準偏差:σ i jを求める。次に、80Hの平均濃度データ:Si 80H AVGとの比率:Si j AVG/Si 80H AVGを計算し、これらのデータを高次の近似(4次以上が望ましい)を行ってそれぞれの濃度での補正量をフィッティングさせる。すると、各濃度での80Hに対する補正量の割合が決まるので、この補正量を80Hのときを1.0として各濃度での割合を決め直す。そして、補正テーブル2を先程と同様にして、0~63の64本のテーブルを作成して用いている。

【0039】本実施例では、平均濃度を用いて補正量を決めたが濃度のバラツキを表す標準偏差:σを用いて補正量を決定しても良い。ちなみに、濃度ムラオフセット量は実施例1と同様に20(dec)とした。補正テーブル1:HSテーブルの作成方法は先の実施例で詳しく述べたので、ここでは詳細な説明は省くことにする。この様に、カラー複写機において濃度ムラオフセットと非線形補正曲線を組み合わせると、低濃度から高濃度まで全濃度領域で濃度スジ・濃度ムラのない美しいピクトリアル画像を形成できることが確認された。

【0040】なお、上述の実施例では濃度ムラオフセット:Si 0FF以下の濃度信号に対しては補正をまったく行わなかったが、オフセット以上の濃度信号に行う補正よりも比率を減じて補正しても良い。

【0041】さらに、記録ヘッドはインクジェットタイプのものに限らず、サーマルヘッド等他の一般的なヘッドであっても適用できる。

【0042】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも熱エネルギーを利用する方式の記録ヘッド、記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。

【0043】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一つ一つ対応し液体(インク)内の

気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行なうことができる。

【0044】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成(直線状液流路又は直角液流路)の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応せる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成としても本発明は有効である。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、低濃度から高濃度まで一様に濃度ムラ補正が可能となり、あらゆる階調において濃度ムラ・濃度スジのない画像を安定して出力することが可能となった。従って、複色色を重ね合わせて画像を形成し、特に階調の再現性が重要なピクトリアルカラー画像を形成する場合の効果は絶大であり色ムラや濃度ムラの発生がなくなった。特に、複数ヘッドを用いたシリアル印字方式のカラー複写機・多値入力用カラープリンターに対しては、ヘッドノズルピッチによる濃度ムラやつなぎスジによる周期的なノイズを低減させるのに絶大な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明が適用可能なインクジェット記録装置の斜視図である。

【図3】読取ユニットの斜視図である。

【図4】記録ヘッドのムラ補正の態様の説明図である。

【図5】記録ヘッドのムラ補正の態様の説明図である。

【図6】本発明の制御系の構成を示すブロック図である。

【図7】補正テーブル2を説明するための図である。

【図8】補正処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図9】変則3ライン印字のテストパターンの説明図である。

13

- 【図10】テストパターンの濃度分布図である。
 【図11】テストパターン形成方法及びその読取の説明図である。
 【図12】読取後の濃度分布図である。
 【図13】本発明で用いたテストパターンである。
 【図14】本発明の補正シーケンスである。
 【図15】補正テーブル2を示し、(A)非線形タイプ、(B)線形タイプを表す。
 【図16】補正テーブル1を示す。
 【図17】低濃度での濃度ムラの状態を示した図面であ

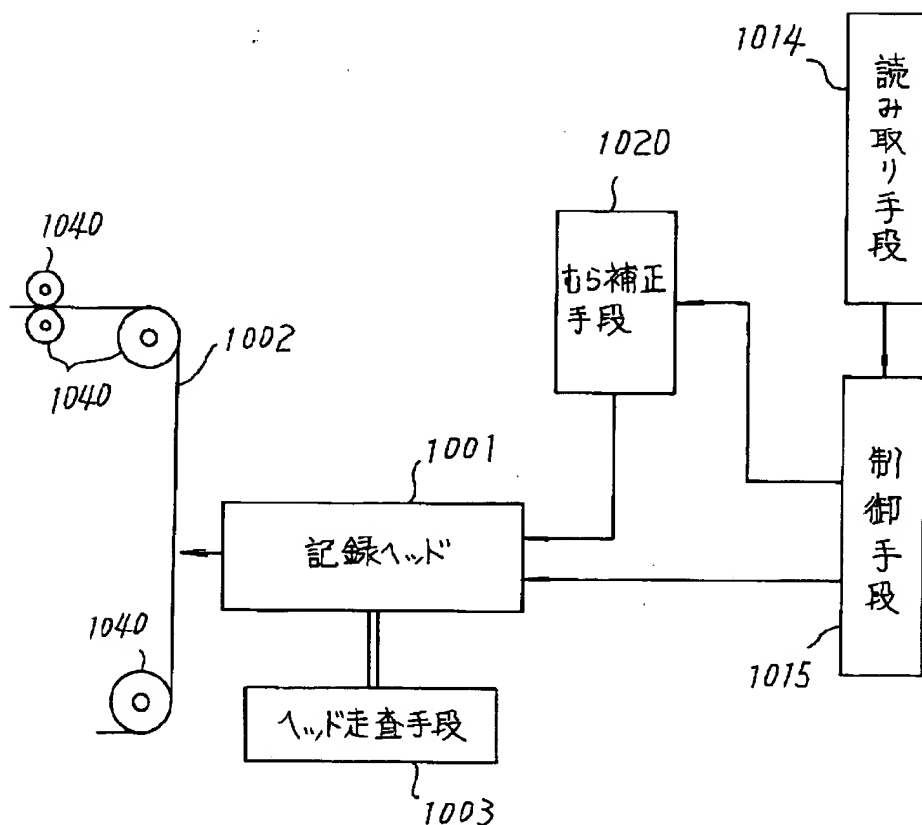
14

る。
 【図18】各濃度における濃度分布を示した図面である。

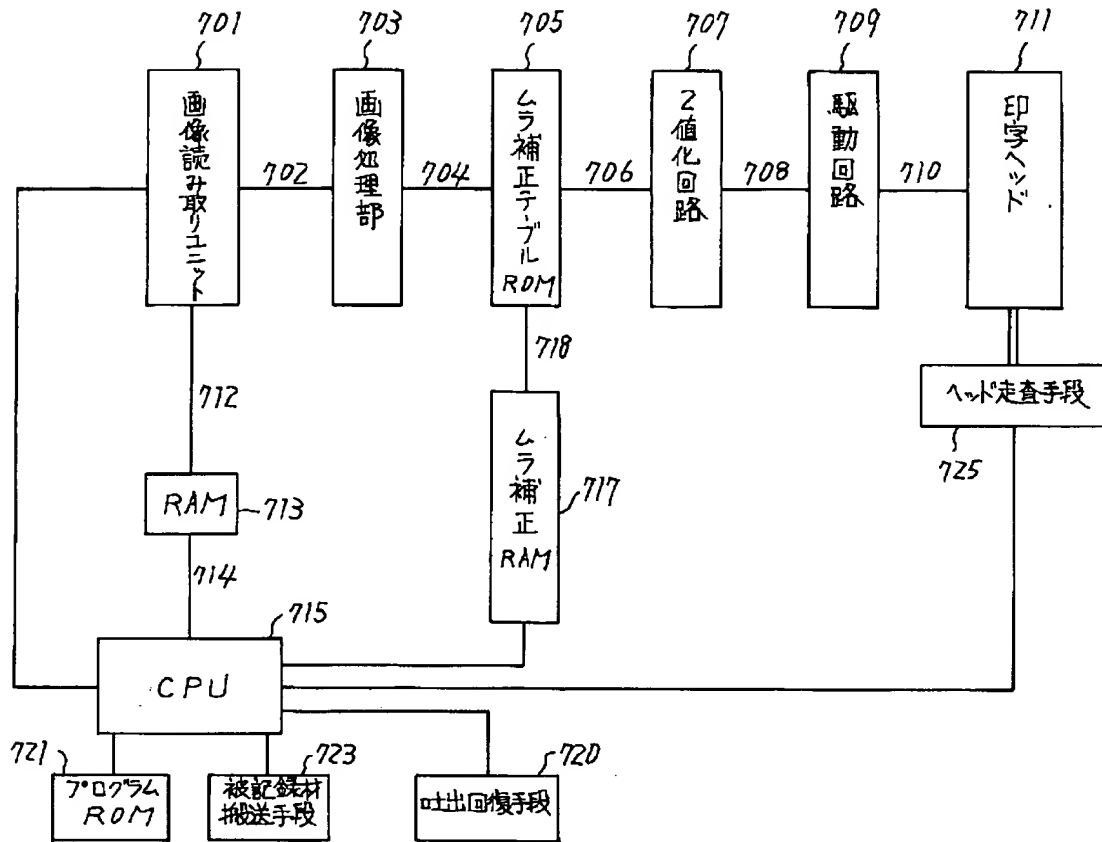
【符号の説明】

- 1001 記録ヘッド
 1020 ムラ補正手段
 711 印字ヘッド
 717 ムラ補正RAM
 705 ムラ補正テーブルROM

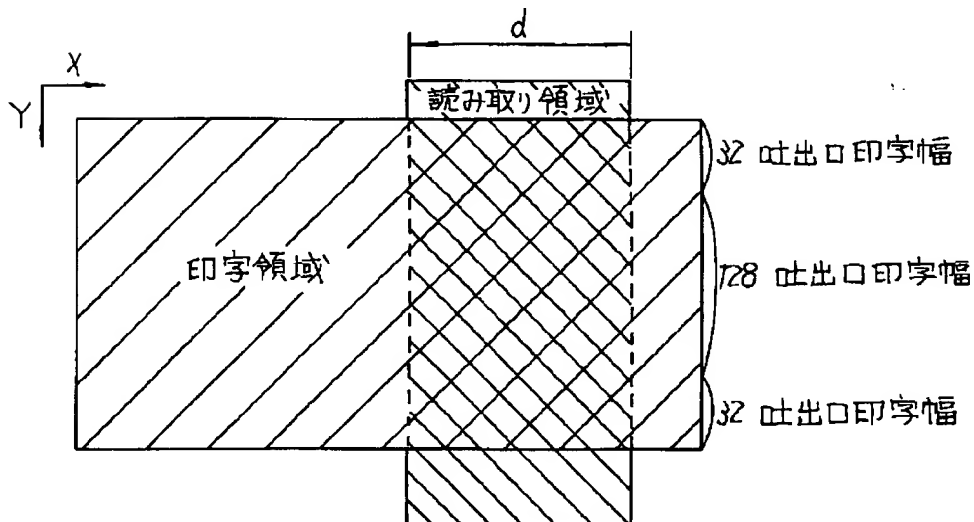
【図1】



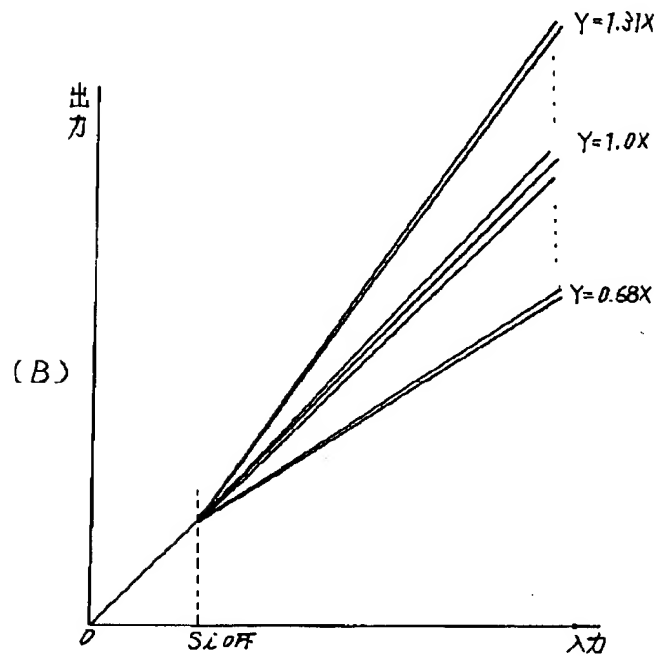
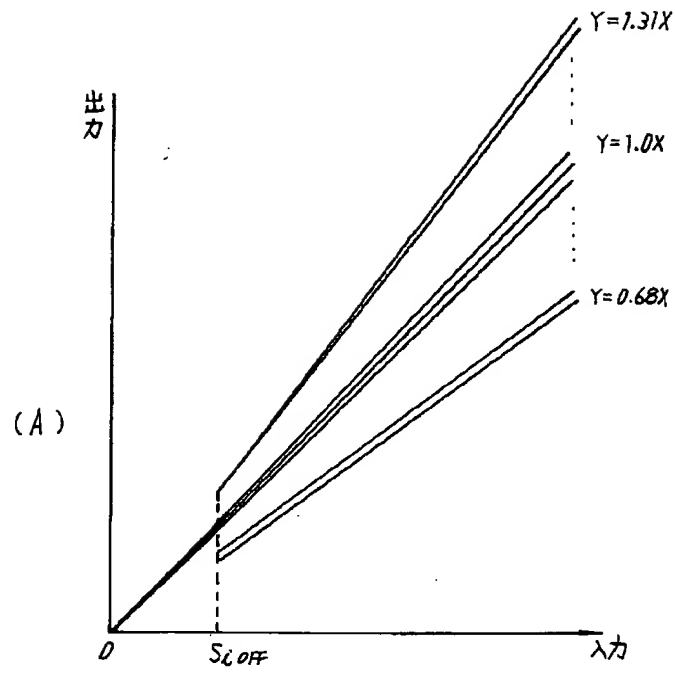
【図6】



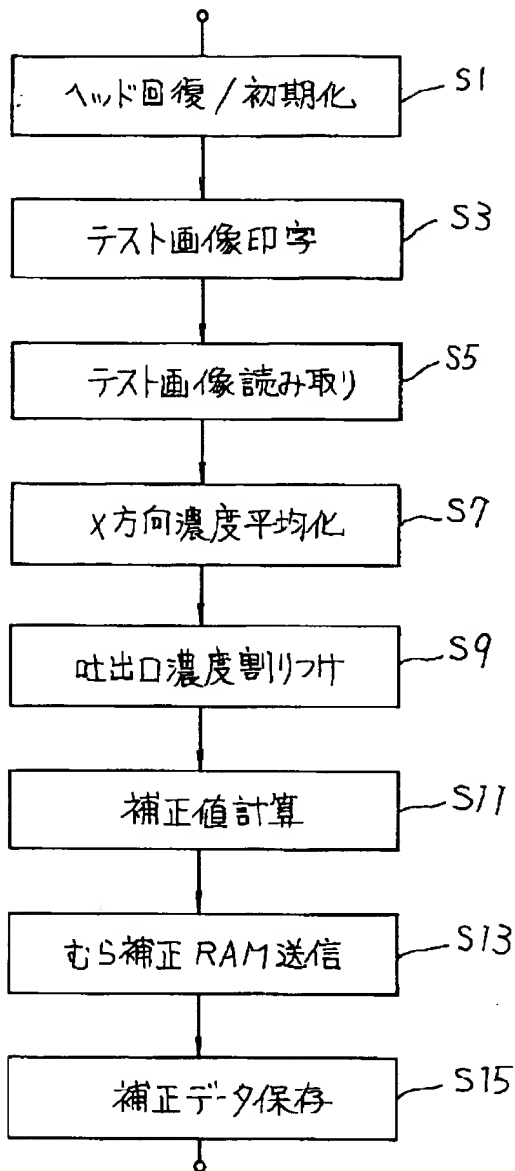
【図9】



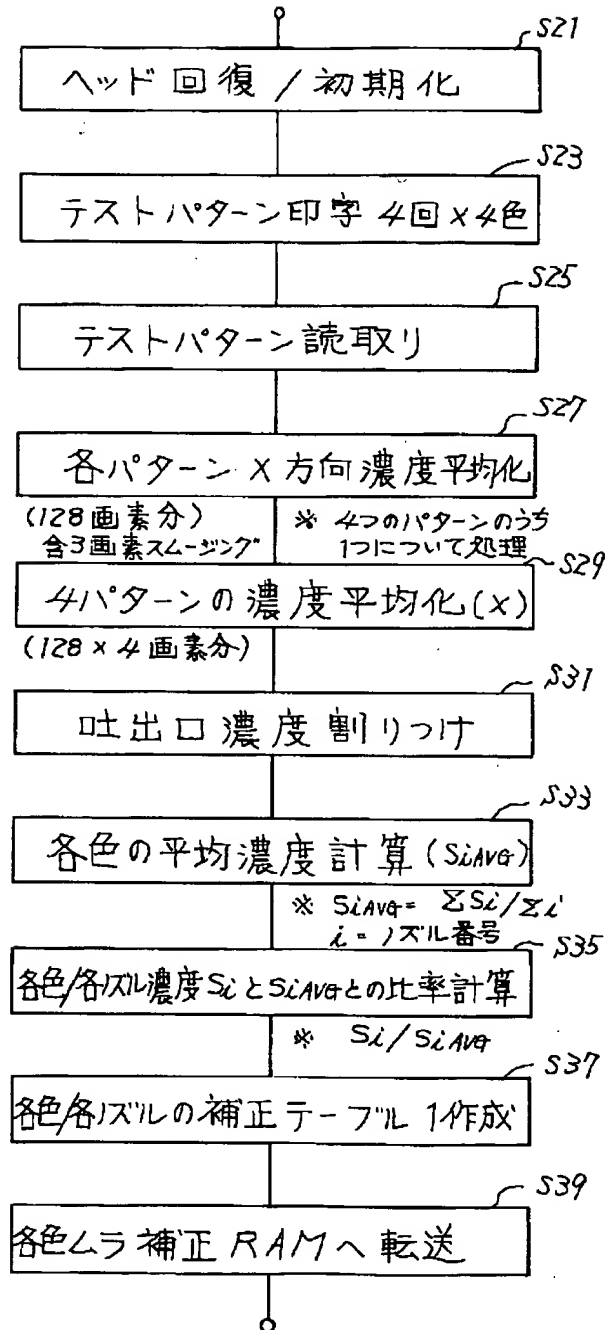
【図 7】



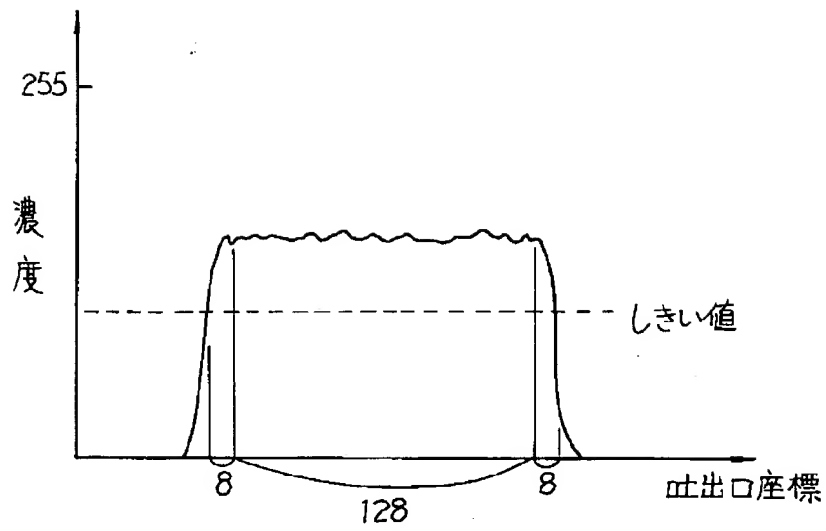
【図8】



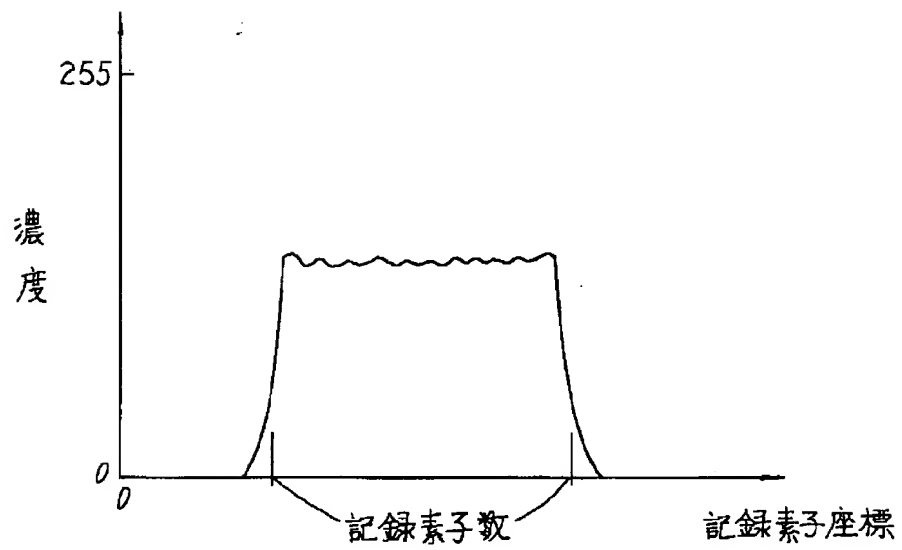
【図14】



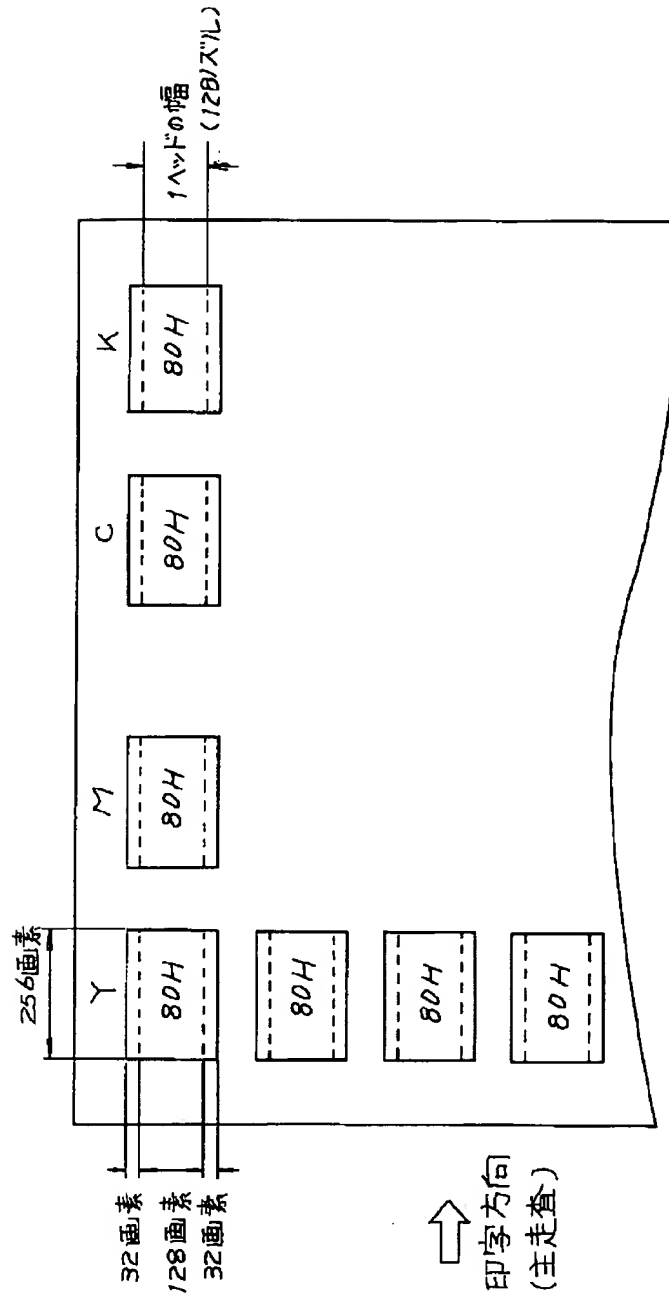
【図10】



【図12】



【図13】

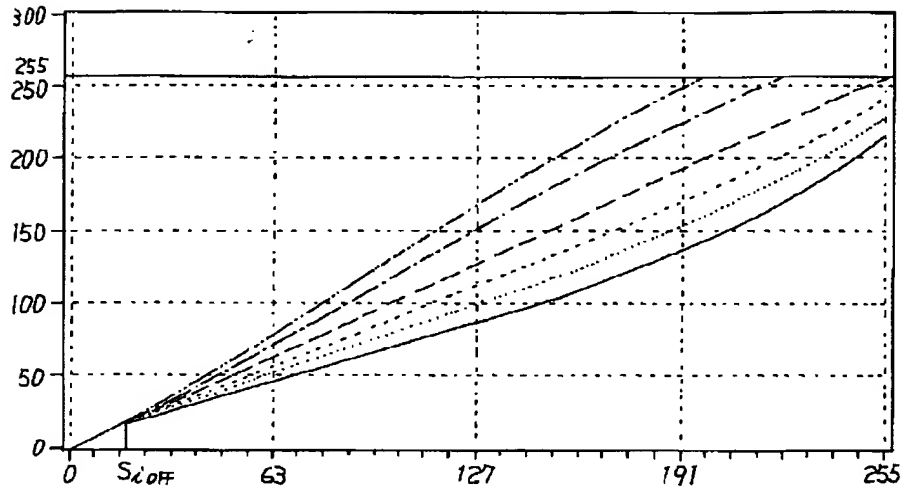


※ テストパターン濃度: $80H \div 128/256$ で印字
(8bit)

※ 1色につき、4回印字する。(合計 16 パターン)

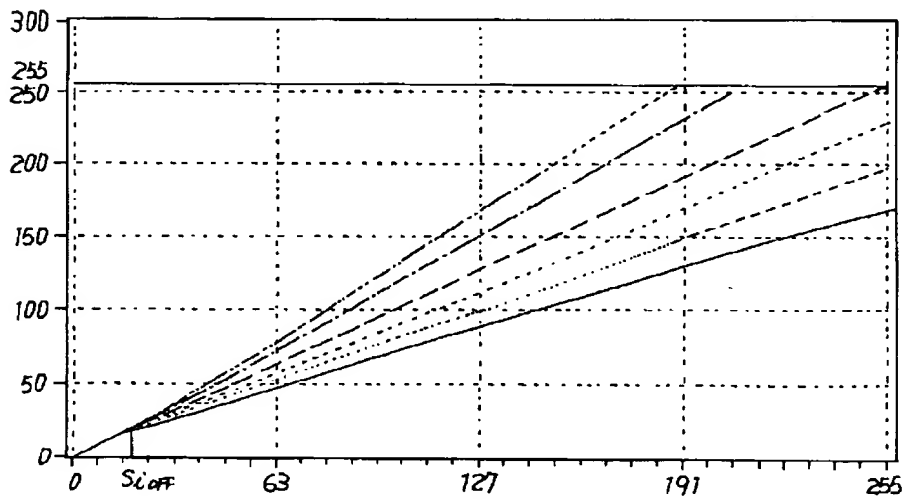
【図15】

(A)



—TABLE_0 TABLE_10 ... TABLE_20 -- TABLE_32 --- TABLE_50 ----TABLE_63

(B)



—TABLE_0 TABLE_10 ... TABLE_20 -- TABLE_32 --- TABLE_50 ----TABLE_63

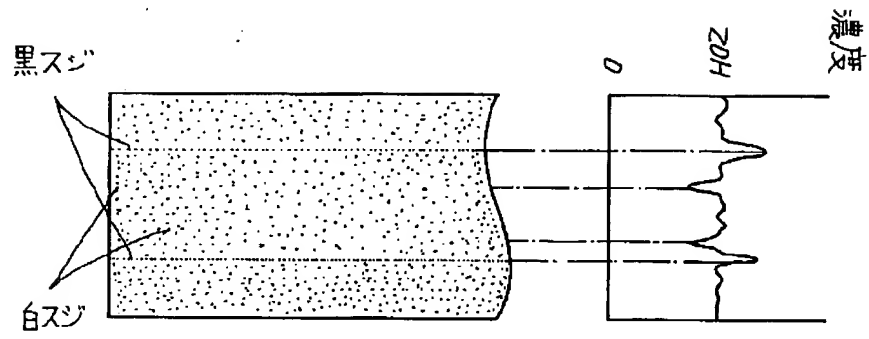
【図16】

(80H用テーブル)

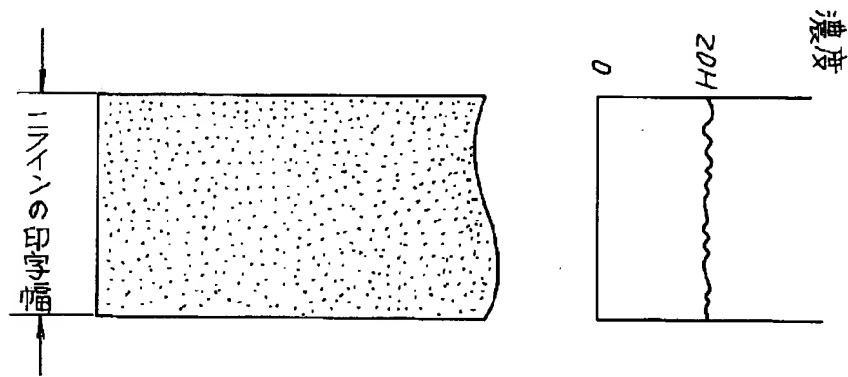
A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00	2B	23	1D	24	2D	2D	25	26	29	25	1F	1D	1F	1F	20	22
16	23	23	24	24	22	1F	20	26	26	21	1E	1D	1C	1A	1B	21
32	27	2A	25	20	1D	1E	1C	1B	1B	1E	20	1E	1D	1E	1C	17
48	15	18	1B	1F	20	22	20	1A	17	17	1A	1E	1F	1F	20	1D
64	18	16	18	1E	21	20	1D	1D	1F	22	21	1F	1C	1B	17	1E
80	27	26	21	22	27	2B	24	20	1C	1C	1D	1C	1D	1F	22	24
96	20	1D	1F	24	2A	2A	27	25	24	24	27	27	26	20	19	16
112	1C	24	27	25	21	20	20	25	2B	23	1C	1C	25	2E	31	2D

【図17】

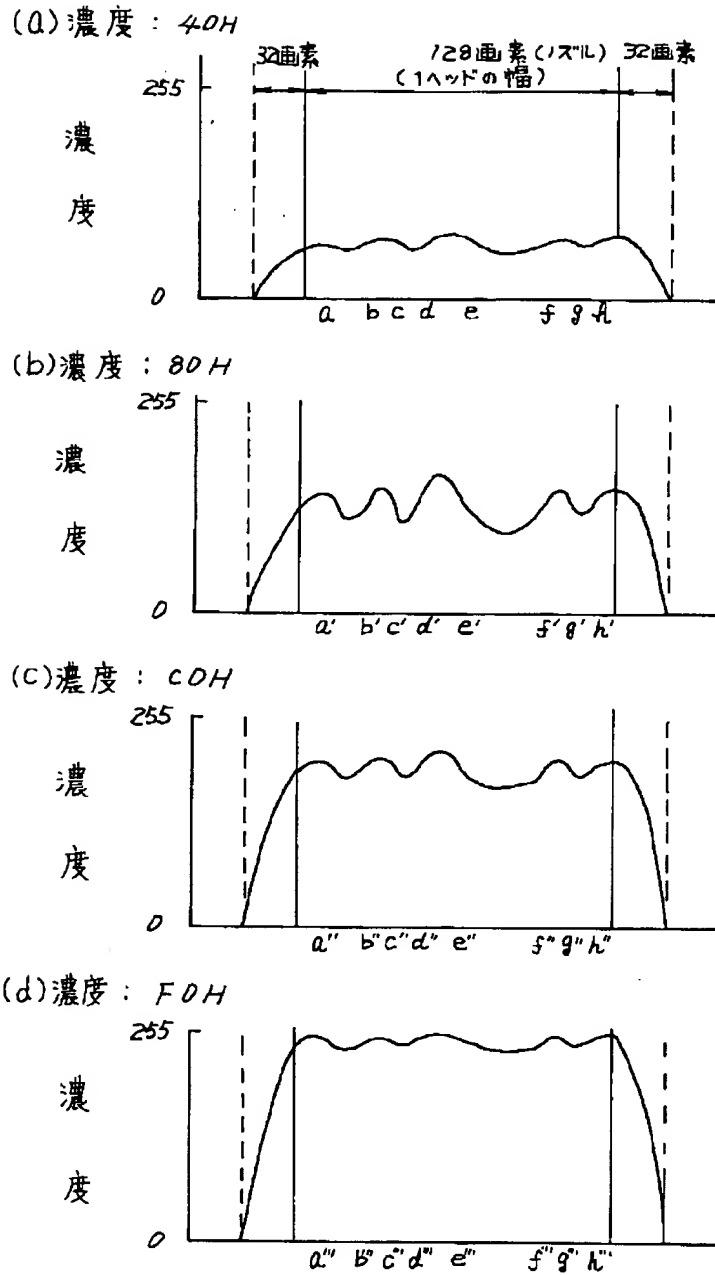
(A) オフセット無



(B) オフセット有



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 松原 美由紀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-069545

(43)Date of publication of application : 23.03.1993

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

B41J 2/12

B41J 29/46

(21)Application number : 03-231645

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.09.1991

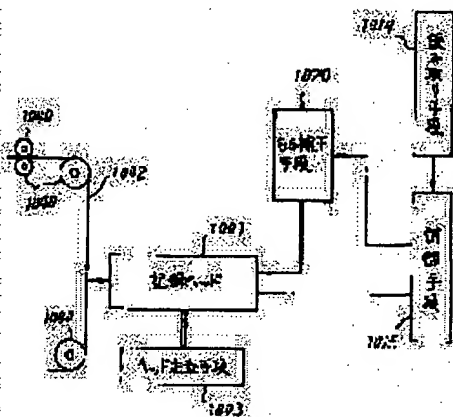
(72)Inventor : TAJIKA HIROSHI
KOITABASHI NORIFUMI
KATAYAMA MASATO
MATSUBARA MIYUKI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To instruct recording characteristics of a recording head, correct a density signal on the basis of this instruction, reduce a correction ratio when the density signal indicates predetermined density or below, drive the recording head on the basis of the corrected density signal, and prevent irregularity in density and the like from being generated at every gradation.

CONSTITUTION: A recording head 1001 consisting of a multi-nozzle scans a recording medium 1002 to be transferred by means 1040 with a means 1003. On the other hand, a printing pattern to be used for correction of irregularity in density is read by a means 1014. Irregularity in density is corrected by a means 1020 on the basis of data on irregularity in density. Further, the preparation of data on correction of irregularity in density, the drive of the recording head and the like are controlled by a means 1015. At that time, the means 1015 instructs recording characteristics of the recording head 1001 to correct a density signal on the basis of this instruction and, simultaneously, the ratio of correction is reduced when the density signal indicates predetermined density or below. On the basis of the corrected density signal, the recording head 1001 is driven. Accordingly, this method makes it possible to prevent density irregularity and density streaks from being generated at every gradation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2974468

[Date of registration] 03.09.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office